

DERWENT-ACC- 1985-034298

NO:

DERWENT- 198506

WEEK:

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cpd. semiconductor mfg. appts. quartz parts - coated with e.g. layers of silicon nitride and boron nitride

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO ELECTRIC IND CO[SUME]

PRIORITY-DATA: 1983JP-0089546 (May 20, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 59227800 A	December 21, 1984	N/A	004	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 59227800A	N/A	1983JP-0089546	May 20, 1983

INT-CL (IPC): C04B041/06, C30B015/00 , C30B035/00 , H01L021/20 , H04L021/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 59227800A

BASIC-ABSTRACT:

Parts (e.g. crucible, boat, liner tube, boat support, coracle, container for controlling the pressure of As, etc.) made of quartz for mfr. of cpd. semiconductors (e.g. GaAs, etc.) are covered with a coating of thickness 0.5 microns - 5 mm, consists of first layer of one or more of Si₃N₄, SiC, and AlN and second layer BN, AlN, or their complex, having amorphous structure, by plasma CVD method, etc.

USE/ADVANTAGE - The parts have very low reactivity to the melt of cpd. semiconductors (e.g. GaAs, etc.) and high strength at high temp. and can, therefore, effectively protect the cpd. semiconductor crystals from contamination with impurities (e.g. Si). The mfr. of high-quality cpd. semiconductors can be ensured to a great extent.

CHOSEN- Dwg.0/0
DRAWING:

TITLE-TERMS: COMPOUND SEMICONDUCTOR MANUFACTURE APPARATUS QUARTZ PART
COATING LAYER SILICON NITRIDE BORON NITRIDE

DERWENT-CLASS: L03 U11

CPI-CODES: L02-J02C; L03-D03;

EPI-CODES: U11-B; U11-C01X; U11-C02;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: ; 1247U ; 1694U ; 1893U

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1985-014742

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1985-025422

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-227800

⑤ Int. Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 昭和59年(1984)12月21日
C 30 B 35/00		7417-4G	
// C 04 B 41/06		8216-4G	発明の数 1
C 30 B 15/00		7417-4G	審査請求 有
H 01 L 21/208		7739-5F	
H 04 L 21/02			(全 4 頁)

⑭ 化合物半導体製造用部材

友電気工業株式会社伊丹製作所
内

⑮ 特 願 昭58-89546

⑯ 発 明 者 藤田慶一郎

⑰ 出 願 昭58(1983)5月20日

伊丹市昆陽北1丁目1番1号住

⑱ 発 明 者 吉岡剛

友電気工業株式会社伊丹製作所

伊丹市昆陽北1丁目1番1号住

内

友電気工業株式会社伊丹製作所

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社

内

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑳ 発 明 者 土居陽

㉑ 代 理 人 弁理士 上代哲司

伊丹市昆陽北1丁目1番1号住

明 細 書

1. 発明の名称

化合物半導体製造用部材

2. 特許請求の範囲

(1) 化合物半導体製造用の石英部材に第1層が、窒化ケイ素、炭化ケイ素、窒化アルミニウムよりなる群より1種以上を選ぶかまたはその複合物よりなり、第2層として窒化硼素、窒化アルミニウムまたはその複合物を被覆してなることを特徴とする化合物半導体製造用部材。

(2) 第1層と第2層を合計した被覆層の厚みが、0.5 μm ~ 5 μm の範囲にあることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の化合物半導体製造用部材。

(3) 第1層および/または第2層の結晶系が主としてアモルファス構造を持つことを特徴とする化合物半導体製造用部材。

3. 発明の詳細な説明

(4) 技術分野

本発明は化合物半導体単結晶製造用部材に関するものであり詳しくは回転引き上げ法用または

横引法用部材である増幅、コラクル、砒素圧制御用コンテナ、ポート、ライナーチューブ、ポートサポートに関する。

(5) 技術的背景

回転引き上げ法または横引法によつて砒化ガリウム (Ga-As) 等の化合物半導体単結晶を得るには通常石英ガラス (SiO_2) 製の部材が用いられる。石英ガラスは一般に高純度のものを得るのが容易かつ耐熱性良好という優れた特徴を有しており、半導体単結晶育成容器としては好適な材料と言えるからである。しかし、石英ガラスは単独で用いた場合には、第1表に示すように部材別に種々の問題点があり、なかでも Si 等の不純物の混入は単結晶の絶縁性低下、熱的な不安定性及び基板特性の再現性が得にくい等、種々の悪影響を生ぜしめる。通常はこの不純物補償の為に酸素やクロムのドーピングがなされるが、これらドーピングによつて半導体単結晶の半絶縁性は確保されるものの、プレーナー IC 作成の工程等でイオン打ち込み後の熱処理により絶縁性が低下するな

第 1 表

石英部材の欠点

		クラック	不純物混入	ポット	ライナー管	ポットサポーター	反応管
不純物混入	融液との反応により、融液と反応しSi等の不純物が混入する	○	○		○		
	融液のVapourと反応して融液中へ不純物が混入する			○		○	○
	高温における「物質透過性」により外界の不純物が融液へ混入する				○	○	○
再利用	融液により形状が物理的に変化し形状の再利用が不可	○	○	○	○	○	○

(イ) 発明の開示

本発明はかかる石英製部材の欠点を解消し、化合物半導体単結晶を得るのに好適な部材を提供することを目的とし、その特徴とするところは、石英製の各種製造用部材全面にプラズマCVD法により緻密で高純度な窒化硼素(BN)、窒化アルミニウム(AlN)もしくはこれらの化合物の薄膜を設けることにある。BN、AlN、及びこれらの化合物は衆知のように、化合物半導体融液との反応性が極めて低く、例えば反応して融液中に混入しても単結晶の半導体特性を致命的に劣下せしめない物質

であり、これら石英部材表面へのコーティング物質として、最適であると考えられる。更には、これら被覆物質は高温においても優れた強度を有する為、石英部材に密着性良く蒸着させれば、熱衝撃、機械的衝撃から石英部材を守り、割れを防ぐと共に数回の使用が可能となり単結晶製造コスト低減にも貢献するという一石二鳥の役割を果たすわけである。しかるにBNやAlNとSiO₂との熱膨張係数差が大きく、約1000℃の高温までの熱サイクルを数回繰り返した場合には、SiO₂上に単にBNやAlNを被覆するのみでは、クラックが発生したりまた、基材である石英が変形してしまい十分な効果を挙げることができなかつた。本願発明はかかる問題点を解決するために鋭意検討を加えた結果、複数回の使用によつてもクラックが発生せず、変形を起さずかつ光透過性のある化合物半導体製造用部材の開発に成功したものである。本願発明の要旨は、化合物半導体製造用の石英部材に第1層が窒化ケイ素、炭化ケイ素、窒化アルミニウムよりなる群より1種以上を選んでなるか、

またはその複合物よりなり、第2層としては窒化硼素、窒化アルミニウムまたはその複合物を被覆してなりかつ、第1層と第2層を合計した厚みが0.5μm～5mmの範囲にあり、かつ第1層およびまたは、第2層の結晶系が主としてアモルファス構造を持つことを特徴とする化合物半導体製造用部材を提供するものである。その構成は石英部材とBN、AlNの間の熱膨張係数が中間の値をもち、変形の抵抗となるヤング率が高温においても秀れている。窒化ケイ素、(Si₃N₄)、炭化ケイ素(SiC)またはAlNを中間層とし、その外層にBNまたはAlNまたはその複合物を形成させたものである。かかる構造の化合物半導体製造用部材はBN、AlNと化合物半導体との濡れ性が少ないこと、また内部よりの不純物混入を防止すると共に、第1層、第2層の厚みが厚い場合には石英基体の補強材ともなりうるものである。尚、本発明のコーティング部材は、各々をひとまとめのセットとして使用するところに意味があり、これによつて回転引上法の場合は、坩堝やクラック、また横引法の場合は、ポット、ライナー管、ポットサポー

ト、石英管等から砒素圧制御用コンテナ等の融液と直接接触しない部材と半導体用蒸気が反応して間接的に生じる不純物の混入が同時に抑制され極めて高純度な半導体単結晶が得られることになるそれぞれの用途に応じて被覆層の厚みを制御し利用することが可能である。以下本発明の限定理由を述べる。まず被覆層の膜厚について限定した理由については、その膜厚が0.5 μm 以下では被覆層の好果が認められず、単結晶中にもSi等が不純物として混入するからであり、また5 μm 以上にした場合には、製造コストが極めて高くなるからである。第1層、第2層の厚みの配分は使用条件によつて異なるか、例えばⅢ-V族化合物半導体の場合には第1層よりも、むしろ第2層を厚くした方が良好との結果が得られている。また第1層、第2層の合計厚みは使用個所によつて異なるが、高温の長時間かかるボート等には厚い被覆層とすることが特に効果があり、また砒素圧制御用コンテナ等への被覆層はボート等に比較すると薄くてもよい。また、これら被覆層が主としてアモルファ

スである理由は、光透過性が良好なことによる。即ち半導体の単結晶が育成される過程を観察し、工程の制御が可能となり、この効果は特に大きい。次にこれら被覆層の形成方法としては、プラズマCVD法が望ましい。その理由については石英部材の軟化温度が理由である。坩堝やコラクルのような比較的形狀が複雑なものに均一に被覆を施すにはCVDが秀れていることは衆知の事実であるが、元来BN及び AlN は高温生成物質であり、反応性の高いガスを用いても通常のCVD法では1200℃程度の高温が必要となる。しかし石英の軟化温度は900℃付近であるので通常のCVD法では石英部材が熱変形してしまう。そこでこの蒸着温度を大幅に低下させるべく種々検討した結果、反応ガスを高周波電界等の付加によりプラズマ化し、反応性を高めた結果、はじめて900℃以下の比較的低温においてもBN、 AlN 等の高温生成物質の合成が可能となったからである。さらに言えばこれら、BN、 AlN 及び、これら化合物の被覆効果は、石英製部材のみに有効ではなく、他の耐熱性セラ

ミツク製の部材に対しても同様に有効であることをいうまでもない。以下実施例により本発明の詳細な説明を行う。

(一) 実施例

(実施例1) 13.56MHzの高周波を利用し($\text{Si}_3\text{C}_2\text{H}_4 + \text{NH}_3$)混合ガスをグロー放電せしめ850℃に加熱した石英部材に6 μm の厚みのアモルファス Si_3N_4 を被覆し($\text{B}_2\text{C}_2 + \text{NH}_3$)混合ガスをグロー放電せしめ900℃に加熱した該被覆されたボート、ライナー管、反応管、ボートサポートについて8 μm 厚さのアモルファスBN被覆を施した後、これらをGa-As単結晶育成実験に用いた。その結果得られた単結晶についてSIMS分析により不純物濃度を測定したところ、第2表に示したように極めて高純度化されていることが判明した。

第 2 表

BN被覆型部材により育成されたGa-As単結晶の不純物濃度分析結果

	BN被覆部材	石英部材
Si	0.028	0.31
Al	0.042	0.08
Fe	検出されず	0.025
Cr	検出されず	0.038
C	0.052	0.15

(単位wt. PPM)

(実施例2) 第1層として($\text{SiC}_2 + \text{CH}_3$)混合ガスをグロー放電せしめ900℃に加熱した石英部材にSiCを0.5 μm の厚さで被覆した後、実施例1に示したのと同様の条件下で1 μm 厚さのBNを被覆した石英ボートについて、耐熱性を調査した。耐熱性については通常の石英ボートと上記のBN被覆型ボートを1250℃に加熱した真空炉中で100 hr放置した後のボートの熱変形量(歪量)により評価した。この結果、石英ボートはその歪量が75%であるのに対し、BN被覆を施したボートについてはわずか3.5%の低歪量にとどまった。

昭和59年 1月24日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

この事は高温強度に秀れるBN膜が石英の熱変形を抑制したことによるが、この結果、従来の石英ポートでは、極度の熱変形により、複数回の利用ができないのに対し、BN被覆型ポートは、複数回の利用に耐え単結晶作製のコスト低減に大きく貢献することが判明した。

代理人 弁理士 上 代 哲 司



昭和58年特 許 願 第89546号

1. 事件の表示

2. 発明の名称

化合物半導体製造用部材

3. 補正をする者

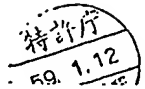
事件との関係 特 許 出 願 人
住 所 大阪市東区北浜5丁目15番地
名 称(213) 住友電気工業株式会社
社長 川 上 哲 郎

4. 代 理 人

住 所 大阪市此花区扇屋1丁目1番3号
住友電気工業株式会社内
(電話 大阪461-1031)
氏 名(7881) 弁理士 上 代 哲 司

5. 補正命令の日付

自 発 補 正



6. 補正の対象

明細書中の発明の詳細な説明の欄

7. 補正の内容

- (1) 明細書中、第2頁6行目、
「 $\langle \text{Ga-As} \rangle$ 」を「 Ga As 」に訂正する。
- (2) 同書、第3頁2行目、
「 Si 」を「 SiO_2 」に訂正する。
- (3) 同書、同頁3行目、
「ボロンナイトランド」を「ボロンナイトライド」
に訂正する。
- (4) 同書、第9頁6行目、
「 $\langle \text{Si} \rangle$ 」を「 $\langle \text{Si} \rangle$ 」に訂正する。
- (5) 同書、同頁8行目、
「 $\langle \text{Bcl}_2 + \text{NH}_3 \rangle$ 」を「 $\langle \text{BCl}_2 + \text{NH}_3 \rangle$ 」
に訂正する。
- (6) 同書、同頁13行目、
「SIMS」を「SMS」に訂正する。
- (7) 同書、10頁10行目、
「 $\langle \text{SiCl}_4 + \text{CH}_4 \rangle$ 」を「 $\langle \text{SiCl}_4 + \text{CH}_4 \rangle$ 」
に訂正する。